

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3817246 A1

⑯ Int. Cl. 4:

F02B 37/12

F 02 D 23/00

DE 3817246 A1

⑯ Aktenzeichen: P 38 17 246.1  
⑯ Anmeldetag: 20. 5. 88  
⑯ Offenlegungstag: 23. 11. 89

~~Behördenauszustellung~~

⑯ Anmelder:  
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

⑯ Vertreter:  
Speidel, E., Pat.-Anw., 8035 Gauting

⑯ Erfinder:  
Ganz, Michael, Dipl.-Ing., 7106 Neuenstadt, DE;  
Bluhm, Kurt, Dipl.-Ing., 7107 Neckarsulm, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 36 23 540 C1  
DE 34 11 408 C2  
DE 28 23 255 C2

⑯ Mehrzylinder-Brennkraftmaschine

Bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Abgasturboladern ist der eine während des Betriebes der Brennkraftmaschine bei Erreichen eines bestimmten Betriebszustandes turbinenseitig durch ein gesteuertes Turbinen-Zuschaltventil und verdichterseitig durch ein selbsttätig wirkendes Verdichter-Zuschaltventil zuschaltbar. Das Turbinen-Zuschaltventil wirkt im Einlader-Betrieb als Abblaseventil für die Turbine des ersten Turboladers. Für die Begrenzung des Ladedrucks im Zweilader-Betrieb ist ein eigenes, die Turbinen beider Abgasturbolader umgehendes Abblaseventil vorgesehen. Ferner ist die Ladeluftleitung des Verdichters des zuschaltbaren Abgasturboladers mit der Saugseite des Verdichters des anderen Abgasturboladers über eine Leitung mit einem Umluftventil verbunden, das im Einlader-Betrieb geöffnet ist. Der Übergang von Einlader- auf Zweilader-Betrieb und umgekehrt erfolgt in Abhängigkeit vom angesaugten Luftmassenstrom. Der Luftmassenstrom wird gemessen und vom Steuergerät mit einem Sollwert verglichen, der in Abhängigkeit von der Drehzahl bzw. der Beschleunigung und in Abhängigkeit von dem Drosselklappenwinkel korrigiert ist. Wenn der gemessene Luftmassenstrom den korrigierten Sollwert erreicht, so wird das Umluftventil geschlossen und das Turbinen-Zuschaltventil geöffnet. Da der korrigierte Sollwert des Luftmassenstromes einen Betriebszustand kennzeichnet, bei dem kein merklicher Drehmomentanstieg beim Übergang vom Einlader- auf Zweilader-Betrieb erfolgt, ist...

DE 3817246 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Brennkraftmaschine dieser Art (DE-PS 36 23 540) ist die Ansteuerung des Abblasevents und des Turbinen-Zuschaltvents einer zustandsgrößenabhängigen Vorsteuerung unterworfen, der eine wenigstens saugrohrdruckabhängige Regelung überlagert ist. Als Zustandsgrößen zur Vorsteuerung werden dabei die Drehzahl und die Stellung der Drosselklappe der Brennkraftmaschine herangezogen. Dadurch kann der Einsatz des zuschaltbaren Abgasturboladers optimiert werden, allerdings mit einem erheblichen Steuerungs- und Regelungsaufwand, da für die Vorsteuerung Kennfelder für die Drehzahl und den Drosselklappensinkel und für die saugrohrdruckabhängige Regelung weitere Kennfelder erforderlich sind, die empirisch ermittelt werden müssen.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine der gattungsgemäß Art zu schaffen, bei der ein optimales Zu- und Abschalten des zweiten Abgasturboladers mit einem wesentlich geringeren Aufwand erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Da der Luftmassenstrom nahezu identisch mit der Abgasmenge ist, wird bei Erreichen eines bestimmten Luftmassenstromes, der der Durchsatzgrenze des ersten Laders entspricht, der zweite Abgasturbolader zugeschaltet. In der Praxis wird empirisch bei Vollast und quasistationärem Betriebszustand der Luftmassenstrom ermittelt, bei dem das Zuschalten des zweiten Abgasturboladers keine Drehmomenterhöhung zur Folge hat, also ruckfrei erfolgt. Wenn dieser im folgenden als System-Luftmassenstrom  $m_s$  bezeichnete Wert erreicht ist, wird der zweite Abgasturbolader zugeschaltet, indem das Turbinen-Zuschaltventil voll geöffnet wird. Das Verdichter-Zuschaltventil öffnet sich dann selbsttätig. Bis zu diesem Zeitpunkt ist das Abblaseventil blockiert und das Turbinen-Zuschaltventil übernimmt, gesteuert in Abhängigkeit vom Ladedruck, die Aufgabe des Abblasevents für die Turbine des ersten Abgasturboladers. Nach dem Zuschalten des zweiten Abgasturboladers wird der Ladedruck in üblicher Weise von den beiden Abgasturboladern gemeinsamen Abblaseventil begrenzt. Sinkt der Luftmassenstrom unter den Wert  $m_s$ , so wird das gemeinsame Abblaseventil wieder blockiert und das Turbinen-Zuschaltventil entsprechend dem anliegenden Ladedruck mehr oder weniger geschlossen, so daß die Brennkraftmaschine wieder in den Einlader-Betrieb übergeht. Durch die Steuerungs/Regelung der Abgasturboanlage im Übergangsbereich von Einlader- auf Zweilader-Betrieb in Abhängigkeit von nur einer Kenngröße, nämlich dem Luftmassenstrom, ist der Steuerungs- und Regelungsaufwand, verglichen mit der bekannten Ausführung, äußerst gering, zumal bei Brennkraftmaschinen, die mit einer Kraftstoff-Einspritzanlage ausgestattet sind, die mit Luftmassenmessung arbeiten, die erforderliche Steuergröße bereits vorhanden ist.

Zur Komfortverbesserung, d.h. zur Erzielung eines möglichst ruckfreien Überganges beim Zu- und Abschalten des zweiten Abgasturboladers in allen Betriebszuständen, kann es zweckmäßig sein, die vom Luftmassenstrom abhängige Ansteuerung des Abblase-

vents und des Turbinen-Zuschaltvents drehzahl- bzw. beschleunigungsabhängig zu korrigieren. Dabei wird durch Drehzahlvergleich in kurzen Zeitintervallen die Größe der Beschleunigung festgestellt und der Wert  $m_s$  korrigiert, derart, daß bei schnellem Beschleunigen das Zuschalten früher, d.h. bei einem unter dem Wert  $m_s$  liegenden Luftmassenstrom, eingeleitet wird als bei einem langsamen Beschleunigen. Da der Zuschaltvorgang nahezu zeitkonstant ist, wird durch diese Veränderung des Zeitpunktes des Zuschaltens die Zuschaltung in dem Moment durchgeführt, in dem der Systemwert  $m_s$  bei dem ruckfreien Übergang erfolgt, erreicht ist.

Es ist auch möglich, der vom Luftmassenstrom abhängigen Ansteuerung neben oder zusätzlich zu der drehzahlabhängigen Korrektur eine von der Drosselklappenstellung abhängigen Korrektur zu überlagern, um einen besonders wirtschaftlichen Betrieb zu erreichen. Dabei wird der Wert  $m_s$  derart korrigiert, daß der zweite Abgasturbolader bei kleinen Drosselklappensinabeln früher zugeschaltet wird als bei großen Drosselklappensinabeln. Es arbeiten dann im Teillastbetrieb beide Abgasturbolader, wodurch unter anderem der Abgasgegendruck verringert wird und der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden kann.

Die Erfindung wird vorzugsweise bei einer Brennkraftmaschine mit einer Kraftstoff-Einspritzanlage eingesetzt, die mit Messung des Luftmassenstroms arbeitet. Die Messung des Luftmassenstroms erfolgt dabei in der Ansaugleitung vor den beiden Verdichtern. Um beim Einlader-Betrieb und mehr oder weniger geöffnetem Turbinen-Zuschaltventil eine fehlerhafte Kraftstoffzumessung zu vermeiden, wird die in diesem Fall von dem Verdichter des zweiten Abgasturboladers geförderte Luft, die wegen des Verdichter-Zuschaltventils nicht in das Sammelaugrohr gelangen kann, der Saugseite des ersten Verdichters zugeführt. Im Zweilader-Betrieb wird diese Verbindung durch ein Umluftventil geschlossen, so daß sich in der Ladeluftleitung des zweiten Verdichters ein Druck aufbauen kann, der das Verdichter-Zuschaltventil öffnet. Die Ansteuerung dieses Umluftventils erfolgt ebenfalls in Abhängigkeit von dem Luftmassenstrom, bevor das Zuschaltventil geöffnet wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, die eine schematische Darstellung einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine mit zwei Abgasturboladern zeigt.

Die Zeichnung zeigt eine Brennkraftmaschine 1 mit beispielsweise vier Zylindern, deren Abgasrohre 2 in ein gemeinsames Abgassammelrohr 3 münden, von dem eine erste Abgasleitung 4 zu einer Turbine 5 eines ersten Abgasturboladers 6 und eine zweite Abgasleitung 7 zu einer Turbine 8 eines zweiten Abgasturboladers 9 führt. Die Abgasleitungen 10 und 11 der beiden Turbinen 5 und 8 können mit einer gemeinsamen Katalysator- und Schalldämpferanlage oder auch mit getrennten derartigen Anlagen verbunden sein.

In der Abgasleitung 11 der Turbine 8 ist ein Turbinen-Zuschaltventil 12 angeordnet, das auch in der Abgasleitung 7 vorgesehen werden könnte. Zwischen dem Abgassammelrohr 3 und den Abgasleitungen 10, 11 ist eine Bypassleitung 13 mit einem Abblaseventil 14 angeordnet. Das Turbinen-Zuschaltventil 12 und das Abblaseventil 14 werden in später noch zu beschreibender Weise angesteuert und sind im nicht angesteuerten Zustand geschlossen.

Die von den Turbinen 5 und 8 der Abgasturbolader 6

und 9 angetriebenen Verdichter 15 und 16 sind mit ihren Saugleitungen 17 und 18 an eine Ansaugleitung mit einem Luftmassenmesser 19 angeschlossen, der Bestandteil einer nicht dargestellten Kraftstoff-Einspritzanlage ist. Die Ladeluftleitung 20 des Verdichters 15 ist über eine Leitung 21, in der ein Ladeluftkühler 22 sowie ein Leistungssteuerorgan in Form einer Drosselklappe 23 angeordnet ist, mit dem Sammelsaugrohr 24 verbunden, von dem die Einzelaugrohre 25 zu den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine 1 ausgehen. Die Ladeluftleitung 26 des Verdichters 16 ist über ein Verdichter-Zuschaltventil 27 mit der Leitung 21 und über eine Umluftleitung 28 mit einem Umluftventil 29 mit der Ansaugleitung 17 des Verdichters 15 verbunden. Das Ventil 27 ist so ausgebildet, daß es selbsttätig öffnet, wenn der Druck in der Ladeluftleitung 26 den Druck in der Leitung 21 erreicht hat. Es kann ein Rückschlagventil sein oder auch ein pneumatisches Ventil sein, das bei Druckgleichheit in den Leitungen 26 und 21 öffnet. Das Umluftventil 29 ist im Einlader-Betrieb geöffnet und wird beim Übergang auf Zweilader-Betrieb geschlossen, wie dies im folgenden näher erläutert wird.

Die Betriebsweise der dargestellten Anlage ist folgende:

Im Einlader-Betrieb ist das Abblaseventil 14 geschlossen und das Umluftventil 29 geöffnet und der Ladedruck in der Leitung 21 steuert das Turbinen-Zuschaltventil 12, das im Einlader-Betrieb als Abblaseventil für die Turbine 5 dient, derart, daß ein bestimmter Ladedruck nicht überschritten wird. Wird dabei das Turbinen-Zuschaltventil 12 geöffnet, so wird die Turbine 8 angetrieben, die ihrerseits den Verdichter 16 antreibt, und die von diesem geförderte Luft gelangt über das offene Umluftventil 29 auf die Saugseite des Verdichters 15. Die ladedruckabhängige Ansteuerung des Turbinen-Zuschaltventils 12 erfolgt mittels eines auf den Ladedruck ansprechenden Drucksensors 30, der ein entsprechendes Signal an ein Steuergerät 31 gibt, welches wiederum ein pneumatisches oder elektrisches Steuerglied 32 des Turbinen-Zuschaltventils 12 betätigt. Das Abblaseventil 14, dessen elektrisches oder pneumatisches Steuerglied 33 ebenfalls von dem Steuergerät 31 gesteuert ist, ist geschlossen.

Das Steuergerät 31 erhält von dem Luftmassenmesser 19 ein vom angesaugten Luftmassenstrom abhängiges Signal. Wenn der Luftmassenstrom einen vorbestimmten, empirisch festgelegten Wert  $m_s$  erreicht, wird durch das Steuergerät 31 das Umluftventil 29 geschlossen, das Turbinen-Zuschaltventil 12 geöffnet und das Abblaseventil 14 in Abhängigkeit vom Saugrohrdruck, also vom Signal des Sensors 30, so gesteuert, daß ein bestimmter Ladedruck nicht überschritten wird.

Der Umschaltpunkt, d.h. die Größe  $m_s$  des Luftmassenstroms, bei dem das Umschalten vom Einlader- auf Zweiladerbetrieb erfolgt, wird empirisch ermittelt und ist dadurch gekennzeichnet, daß bei Vollast, also bei voll geöffneter Drosselklappe 23 im quasi-stationären Betrieb, beim Zuschalten des zweiten Abgasturboladers 9 kein merklicher Drehmomentanstieg erfolgt. Da im Betrieb eines Kraftfahrzeugs die Beschleunigung stark wechselt, der Zuschaltvorgang jedoch im wesentlichen zeitkonstant ist, ist es zur Erzielung eines ruckfreien Überganges von Einlader- auf Zweiladerbetrieb erforderlich, den als Steuergroße verwendeten Wert  $m_s$ , entsprechend der auftretenden Beschleunigung durch ein Korrekturglied  $\Delta m_b$  zu verändern, und zwar in der Weise, daß bei starker Beschleunigung das Umschalten auf Zweilader-Betrieb früher eingeleitet wird als bei

langsamer Beschleunigung. Zu diesem Zweck erhält das Steuergerät 31 von einem die Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 feststellenden Sensor 34 Drehzahlsignale, die in kurzen zeitlichen Abständen miteinander verglichen werden, wodurch der Grad der Beschleunigung festgestellt werden kann. In dem Steuergerät 31 wird damit der Korrekturfaktor  $\Delta m_b$  ermittelt, um den der Wert  $m_s$  verringert werden muß, um den Wert  $m$  des Luftmassenstroms zu bestimmen, bei welchem das Umschalten auf Zweilader-Betrieb zu erfolgen hat, um einen ruckfreien Übergang zu erreichen. Somit ist,

$$m = m_s - \Delta m_b$$

Bekanntlich ist der Zweilader-Betrieb u.a. wegen des geringeren Abgasgegendrucks wirtschaftlicher als der Einlader-Betrieb. Daher ist es in wirtschaftlicher Hinsicht vorteilhaft, wenn die Zuschaltung des zweiten Abgasturboladers bei kleinem Drosselklappenwinkel früher erfolgt als bei großen Drosselklappenwinkeln. Zu diesem Zweck ist ein Drosselklappensensor 35 vorgesehen, der dem Steuergerät 31 ein von der Drosselklappenstellung abhängiges Signal gibt. In dem Steuergerät 31 wird nun ein Korrekturglied  $\Delta m_d$  gebildet, das umso größer ist, je kleiner der Drosselklappenwinkel ist. Das Umschalten von Einlader- auf Zweilader-Betrieb erfolgt somit dann, wenn der Luftmassenmesser 19 einen Luftmassenstrom  $m$  ermittelt, der durch die Gleichung

$$m = m_s - \Delta m_b - \Delta m_d$$

bestimmt ist.

Der Steuer- und Regelaufwand für die dargestellte Abgasturbolader-Anlage ist äußerst gering, da im Einlader-Betrieb nur das Turbinen-Zuschaltventil 12 und im Zweilader-Betrieb nur das Abblaseventil 14 jeweils vom Ladedruck gesteuert wird und für den Übergang vom Einlader- auf Zweilader-Betrieb als Steuergroße nur der Luftmassenstrom verwendet wird, der bei bekannten Kraftstoff-Einspritzanlagen als Grundgröße für die Kraftstoffzumessung bereits vorliegt. Erreicht dieser Massenstrom einen Wert, der in dem Steuergerät durch Subtraktion von beschleunigungs- und drosselklappenwinkel abhängigen Korrekturfaktoren von dem einmal empirisch festgelegten Sollwert  $m_s$  ermittelt wurde, so wird der Umschaltvorgang eingeleitet.

#### Patentansprüche

1. Mehrzylinder-Brennkraftmaschine mit zwei jeweils aus einer Turbine (5 bzw. 8) und einem Verdichter (15 bzw. 16) bestehenden Abgasturboladern (6, 9), deren Verdichter über gesonderte Ladeluftleitungen (20, 26) an ein gemeinsames Sammelsaugrohr (24) angeschlossen und deren Turbinen in einer Abgassammelleitung (3) ausgehende, gesonderte Abgasleitungen (4, 7) eingebaut sind, wobei ein Abgasturbolader (9) während des Betriebs der Brennkraftmaschine zum anderen Abgasturbolader (6) zuschaltbar ist und in einer die Turbinen beider Abgasturbolader umgehenden Bypaßleitung (13) ein steuerbares Abblaseventil (14) und in der Abgasleitung (11) der Turbine (8) des zuschaltbaren Abgasturboladers (9) ein steuerbares Turbinen-Zuschaltventil (12) angeordnet ist, nach dessen Öffnen sich ein in die Ladeluftleitung (26) des Verdichters (16) des zuschaltbaren Abgasturboladers (9) eingesetztes Verdichter-Zuschaltventil (27) durch den sich in dieser Ladeluftleitung aufbauenden Druck öffnen kann, und wobei das Abblaseventil (14) und das Turbinen-Zuschaltventil (12) in Abhängigkeit von Zustandsgrößen der Brennkraftma-

schine steuerbar sind, dadurch gekennzeichnet,  
daß im Einlader-Betrieb das Abblaseventil (14) ge-  
schlossen ist und die Ansteuerung des Turbinen-  
Zuschaltventils (12) einer ladedruckabhängigen  
Steuerung/Regelung unterworfen ist, daß im Zwei-  
laderbetrieb das Turbinen-Zuschaltventil (12) geöff-  
net ist und das Abblaseventil (14) einer ladedruck-  
abhängigen Steuerung/Regelung unterworfen ist,  
und daß zum Übergang vom Einlader-Betrieb zum  
Zweilader-Betrieb der Steuerung/Regelung des 10  
Abblaseventils (14) und des Turbinen-Zuschaltven-  
tils (12) durch den Ladedruck eine von dem der  
Brennkraftmaschine zugeführten Luftmassenstrom  
abhängigen Steuerung/Regelung überlagert ist.

2. Mehrzylinder-Brennkraftmaschinen nach An- 15  
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem  
Luftmassenstrom abhängigen Ansteuerung des  
Abblaseventils (12) und des Turbinen-Zuschaltven-  
tils (12) eine von der Drehzahl der Brennkraftma-  
schine und/oder von der Drosselklappenstellung 20  
abhängige Steuerung überlagert ist.

3. Mehrzylinder-Brennkraftmaschine nach An-  
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lade-  
druckleitung (26) des Verdichters (16) des zuschalt-  
baren Abgasturboladers (9) mit der Saugseite (17) 25  
des anderen Verdichters (5) über ein Umluftventil  
(29) verbunden ist, das beim Übergang vom Einla-  
der-Betrieb auf Zweilader-Betrieb geschlossen  
wird.

5

30

35

40

45

50

55

60

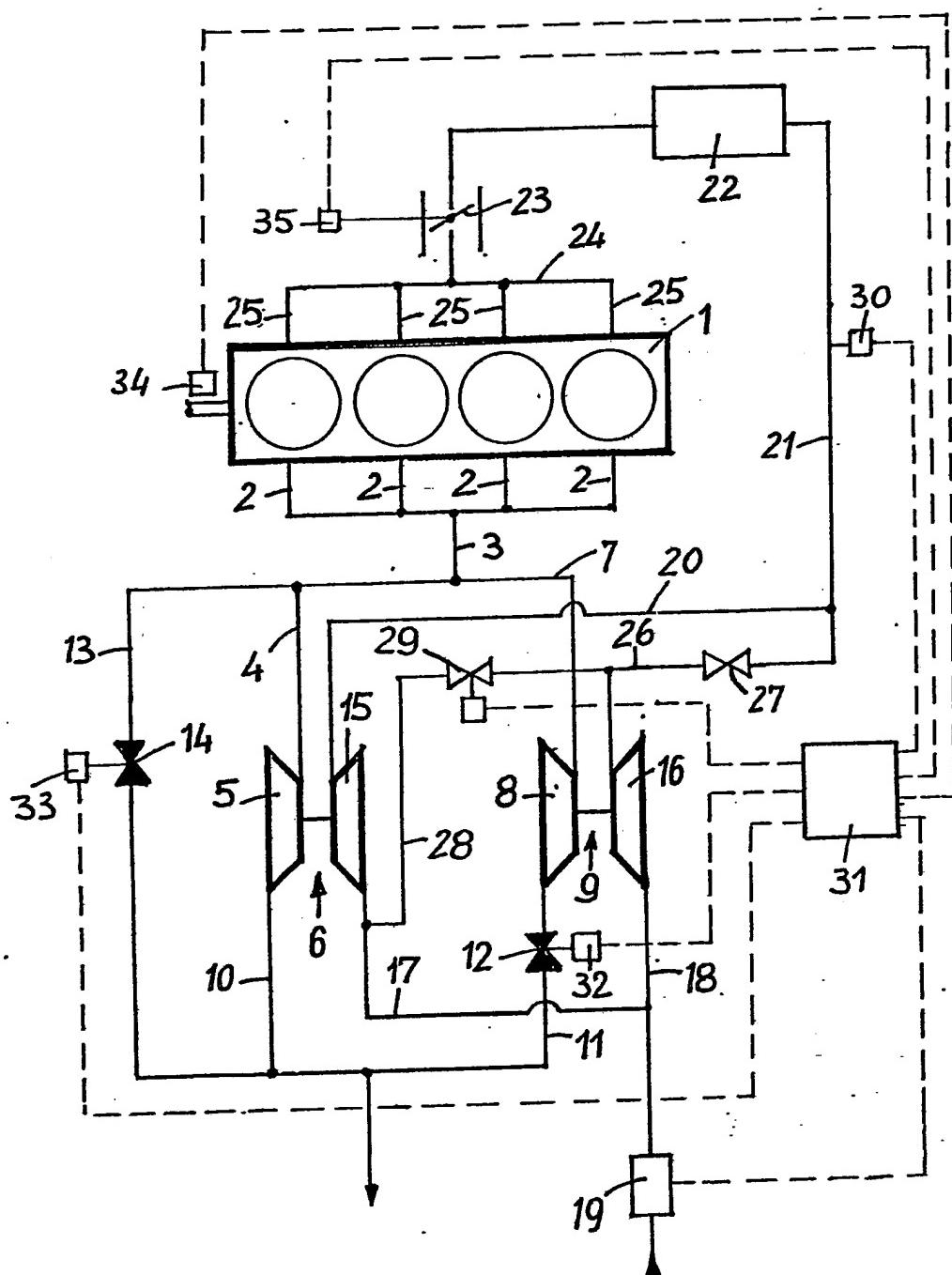
65

**- Leerseite -**

**Nummer:** 38 17 246  
**Int. Cl.4:** F 02 B 37/12  
**Anmeldetag:** 20. Mai 1988  
**Offenlegungstag:** 23. November 1989

3817246

三



DERWENT-ACC-NO: 1989-349196

DERWENT-WEEK: 198948

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pressure-charged IC engine - has second charger turbine  
cut in dependent on charge pressure with discharge valve  
shut

INVENTOR: BLUHM, K; GANZ, M

PATENT-ASSIGNEE: AUDI AG[NSUM]

PRIORITY-DATA: 1988DE-3817246 (May 20, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>DE 3817246 A</u>	November 23, 1989	N/A	005	N/A
DE 58900420 G	December 5, 1991	N/A	000	N/A
EP 414781 A	March 6, 1991	N/A	000	N/A
EP 414781 B	October 30, 1991	N/A	000	N/A
WO 8911585 A	November 30, 1989	G	000	N/A

DESIGNATED-STATES: DE FR GB DE FR GB JP US AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

CITED-DOCUMENTS: 5.Jnl.Ref; DE 3623540 ; JP 59136519 ; JP 60104718 ; JP 60169630 ; JP 61112734 ; JP 62070623 ; US 4669369 ; US 4669269

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 3817246A	N/A	1988DE-3817246	May 20, 1988
EP 414781A	N/A	1989EP-0906073	May 18, 1989
WO 8911585A	N/A	1989WO-EP00545	May 18, 1989

INT-CL (IPC): F02B037/12, F02D023/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3817246A

BASIC-ABSTRACT:

The multi-cylinder engine has two exhaust-driven pressure-chargers (6,9), each comprising a turbine (5,8) and compressor (15,16). The compressors are connected by : separate charge air pipes (20,26) to a common inlet manifold (24), and the turbines are mounted in separate exhaust pipes (4,7) emanating from a manifold (3).

While the engine is running, one charger can be cut in to supplement the other. A controllable discharge valve (14) is mounted in a pipe (13) bypassing both turbines, while in the exhaust (11) from the supplementing turbine is a controlled cut-in valve (12). When this opens, a compressor cut-in valve (27) in the charge air pipe (26) from this turbine opens under the air pressure. The discharge (14) and turbine cut-in (12) valves are controlled dependent on engine operating parameters. When running on one charger the discharge valve is shut, while the turbine cut-in valve is controlled dependent on charge pressure. When running on both, the cut-in valve is opened, and the discharge valve is controlled dependent on charge pressure.

USE/ADVANTAGE - IC engine with simple changeover from single turbocharger working to twin turbocharger working.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 414781B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Multicylinder internal combustion engine with two exhaust gas turbochargers (6,9), which each consist of a turbine (5 or 8) and a compressor (15 or 16), the compressors of which are connected by separate charge air pipelines (20,26) to a common collective manifold (24) and the turbines of which are installed in separate

exhaust gas pipelines (4,7) which start out from an exhaust gas manifold (3), whereby one turbo charger (9) can be added to the other turbocharger (5) during the operation of the engine and, in a by pass pipeline (13) which bypasses the turbines of the two turbochargers, a controllable blow off valve (14) is disposed and, in the exhaust gas pipeline (11) of the turbine (8) of the exhaust gas turbo charger (9) that can be added, a controllable turbine connecting valve (12) is disposed, after the opening of which a compressor connecting valve (27) inserted in the charge air pipeline (26) of the compressor (16) of the exhaust gas turbocharger (9) that can be added, can open up due to the pressure building up in this charge air pipeline, the blow off valve (14) and the turbine connecting valve (12) being controllable by an electronic device (31) as a function of the physical parameters of the engine detected by sensors (19,30,14,35) in such a way that, in the single charger mode, the blow off valve (14) is closed and the turbine connecting valve (12) is subjected to a pressure dependent adjustment and, in the double charger mode, the turbine connecting valve (12) is opened and the blow off valve (14) is subjected to a charger pressure dependent adjustment, a measured actual value (m) being compared with a corrected target value and the second charger being turned on or off appropriately, characterised in that a) a sensor (19) is provided to measure the air flow rate (actual value = m) that is supplied to the internal combustion engine, b) in the control device (31) an empirically determined target value ( $m_s$ ) of the air flow rate, at which there is to be

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: PRESSURE CHARGE IC ENGINE SECOND CHARGE TURBINE CUT  
DEPEND CHARGE  
PRESSURE DISCHARGE VALVE SHUT

DERWENT-CLASS: Q52

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1989-265633